



Het Carboon van Nederland

HENK KOMBRINK
8 DUBFORD TERRACE
ABERDEEN
AB238GE
UNITED KINGDOM
HENKKOMBRINK@HOTMAIL.COM

Het Carboon van Nederland en omliggende gebieden bestaat uit een successie van kalken en mariene kleien aan de basis, met daarboven een dik pakket van vooral delta- en rivierafzettingen. Ook al vindt er geen mijnbouw meer plaats in Nederland, het Carboon is nog steeds interessant vanwege het gas gegenereerd door de koollagen, de potentiële winning van warm water uit de kalken en wellicht het produceren van gas uit kleisteen.

Inleiding

Tijdens het Carboon (359-299 miljoen jaar geleden, Afb. 1) werd een kilometersdik pakket sediment afgezet in Nederland en omliggende gebieden. Deze sequentie is zelfs veelal dikker dan alle later daaroverheen

afgezette sedimenten bij elkaar. Algemeen bekend is dat de koollagen die in Limburg tot in de jaren 70 van de vorige eeuw werden gemijnd uit het Carboon stammen. Toen het Slochteren-gasveld werd ontdekt in 1959 en Nederland in één klap een



AFBEELDING LINKER PAGINA: | Op de Heimansgroeve na is het Carboon in Nederland niet ontsloten. Deze foto toont een kustontsluiting nabij Alnwick (Northumberland, UK) waar het Dinantien aan de dag treedt. Te zien is een koollaag die waarschijnlijk als een restgeul-opvulling is te interpreteren. Aan de rechterkant wiggt de loollaag uit.

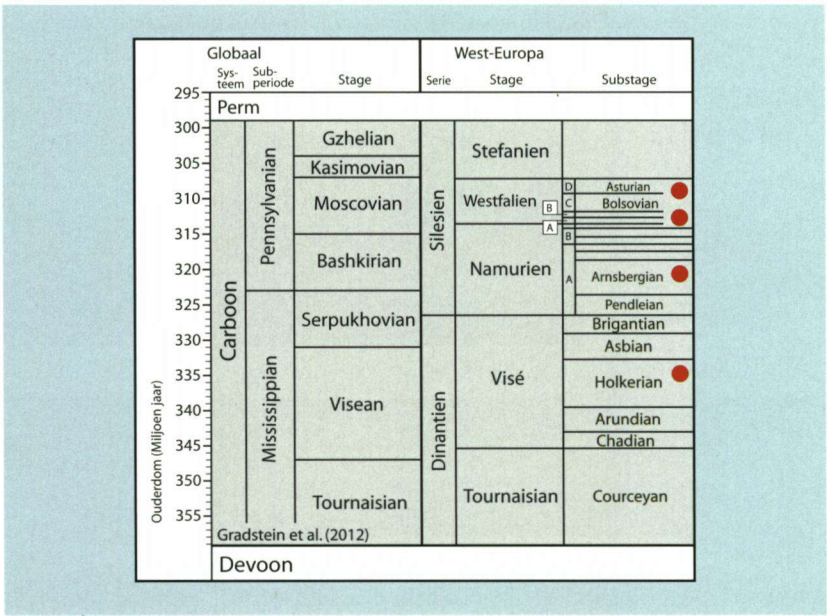
aardgasland werd, boetten de mijnen snel aan concurrentiekracht in. Dat leidde tot hun sluiting. In economische zin verloor het Carboon echter zijn waarde niet, omdat het Nederlandse aardgas afkomstig is uit de koollagen.

Dankzij de energiebronnen die het Carboon [in het Engels: *Carboniferous*, afgeleid van de Latijnse samenstelling van de woorden *carbo* (kool) en *ferre* (dragen)] te

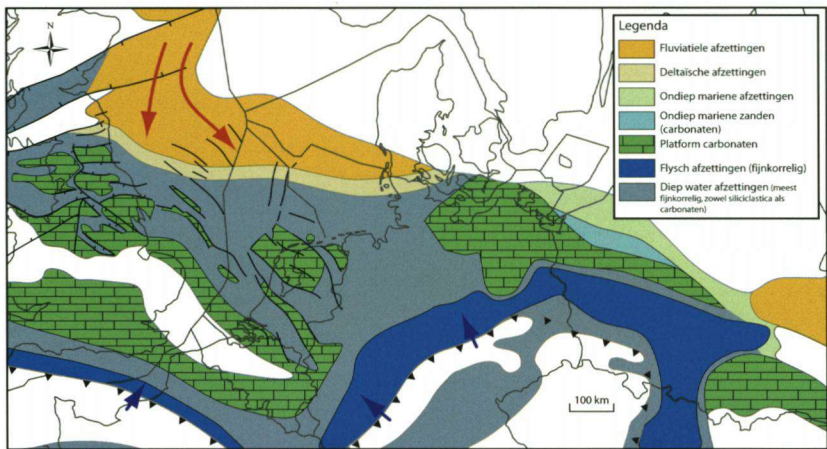
te komen, nadat er door particuliere bedrijven enkele tientallen boringen waren geplaatst. Het beroemde rapport van Van Waterschoot van der Gracht (1918) is het eerste standaardwerk over de diepe ondergrond van Nederland, waarin het Carboon de belangrijkste plaats innam. Het bureau van de Geologische Dienst in Heerlen nam daarna in de eerste helft van de twintigste eeuw een belangrijke plaats in in het onderzoek naar het Carboon. In Heerlen wordt een aantal congressen gehouden die onderzoekers over de hele wereld bij elkaar bracht, de zogenaamde Heerlen-congressen. Nadat de mijnen sloten, hield het onderzoek naar het Carboon niet op, maar omdat oliemaatschappijen meestal niet erg geneigd zijn om hun resultaten met derden te delen, werd er niet veel meer over het Carboon gepubliceerd. De laatste jaren verschijnt er weer wat meer, wat te verklaren is door een hernieuwde interesse in het Carboon en het vrijkomen van interessante boringen en vele seismische surveys. Deze bijdrage geeft een beknopt overzicht van de afzettingsgeschiedenis en de economische geologie van het Carboon in Nederland.

Paleogeografische ontwikkeling

De reconstructie van het sedimentaire milieu tijdens het Vroeg-Carboon is slechts gebaseerd op enkele boringen. Het zijn vooral tijdsequivalente gesteentes in België en het Verenigd Koninkrijk die ons een hint geven van wat er in de ondergrond aanwezig is. Relatief recent heeft seismiek als bron van informatie echter haar intrede gedaan, waardoor er wat meer over het Vroeg-Carboon kan worden gezegd in gebieden waar tot dusver nauwelijks wat over bekend was, zoals het noorden van Nederland. Het beeld dat uit de interpretatie van seismiek naar voren komt is in overeenstemming met hetgeen er in de ons omliggende landen al bekend was. Nederland maakte tijdens het Vroeg Carboon deel uit van een tropische binnenzee waarin zich zowel diepe als ondiepe gebieden bevonden, veelal gescheiden door breuken (Afb. 2). Veel van die breuken hebben in de gehele geologische geschiedenis van Nederland een rol gespeeld. Op de ondiepe delen of eilanden was de waterdiepte gering, waardoor kalk-producerende organismen er konden leven. Op die manier



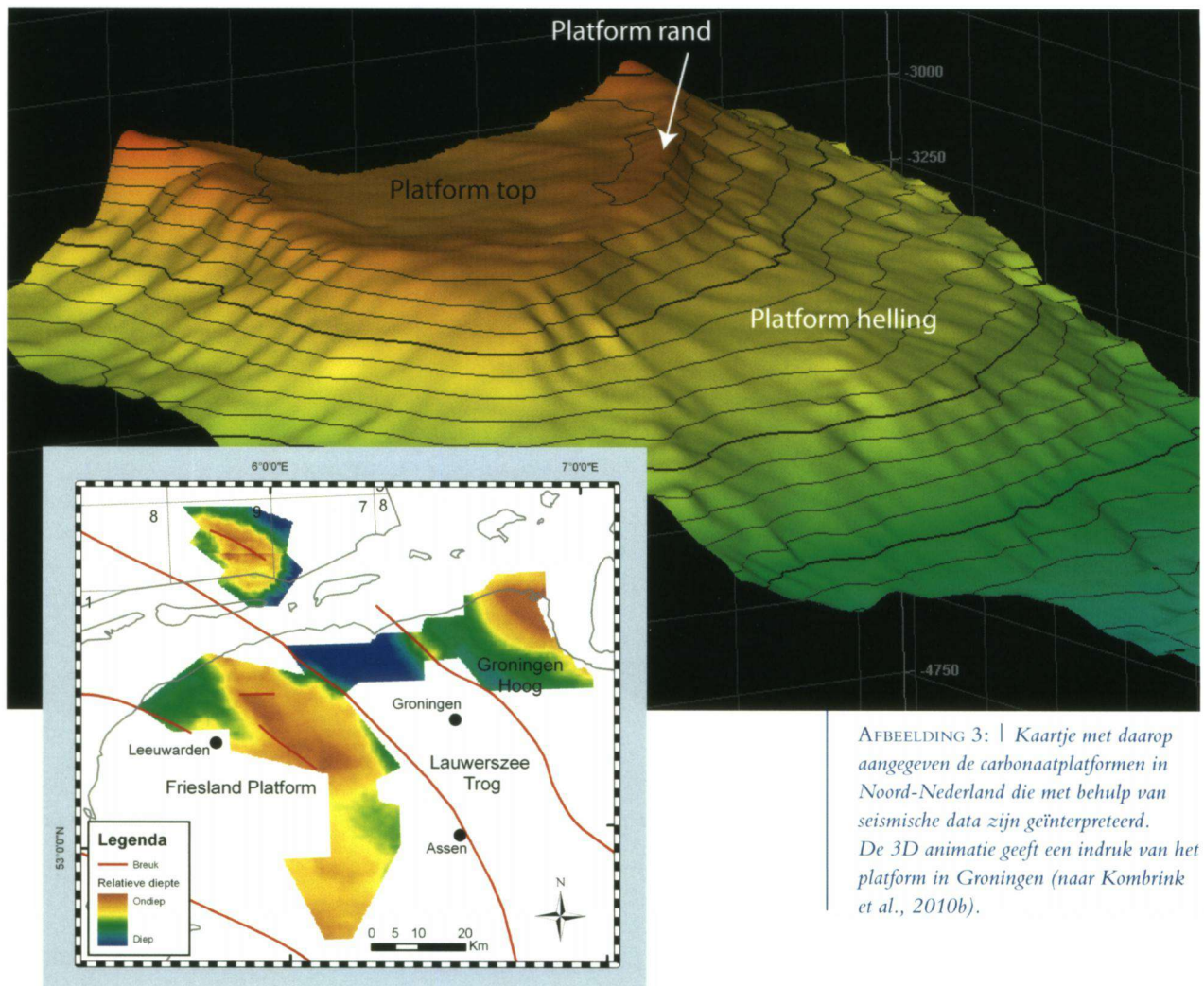
AFBEELDING 1: | Tabel met ouderdommen en etages van het Carboon, waarin zowel de nieuwste indeling wordt gegeven (links) en de naamgeving en grenzen zoals die in West-Europa wordt gehanteerd. De rode stippen geven de globale stratigrafische positie aan van de vier paleogeografische kaartjes die in dit artikel zijn opgenomen.



AFBEELDING 2: | Paleogeografie tijdens het Vroeg-Carboon (naar Kombrink et al., 2010a).

bieden heeft is het een van de eerste geologische periodes waarvan de naam officieel werd vastgelegd. De Britse geologen William Conybeare en William Phillips definieerden dit geologische tijdvak in 1822. In Nederland begon de koolexploratie (van staatswege) pas in het begin van de twintigste eeuw op gang





AFBEELDING 3: | Kaartje met daarop aangegeven de carbonaatplatformen in Noord-Nederland die met behulp van seismische data zijn geïnterpreteerd. De 3D animatie geeft een indruk van het platform in Groningen (naar Kombrink et al., 2010b).

vormde zich in de loop van de tijd een carbonaatplatform. Het zijn deze kalk-accumulaties die op de seismiek terug te vinden zijn (Afb. 3). Ze zien eruit als grote begraven tafelbergen. De diepere delen van het bekken werden opgevuld met “kalkafval” dat door golfwerking van de platformen werd geërodeerd. Daarnaast kwam wat fijnkorrelig materiaal tot afzetting, maar erg hoog was de sedimentatiesnelheid waarschijnlijk niet. Alleen in het noorden van het Nederlandse deel van het continentaal plat is de sedimentatiesnelheid hoger geweest; hier bevond zich tijdens het Vroeg-Carboon een delta waar sediment uit het noorden tot afzetting kwam (Afb. 2).

Bestond Nederland in het Vroeg-Carboon (Dinantien) vooral uit een heldere en tropische binnenzee, op de overgang naar het Laat-Carboon (326 miljoen jaar geleden) nam de aanvoer van sediment uit de omliggende gebieden sterk toe. Hierdoor kwam het

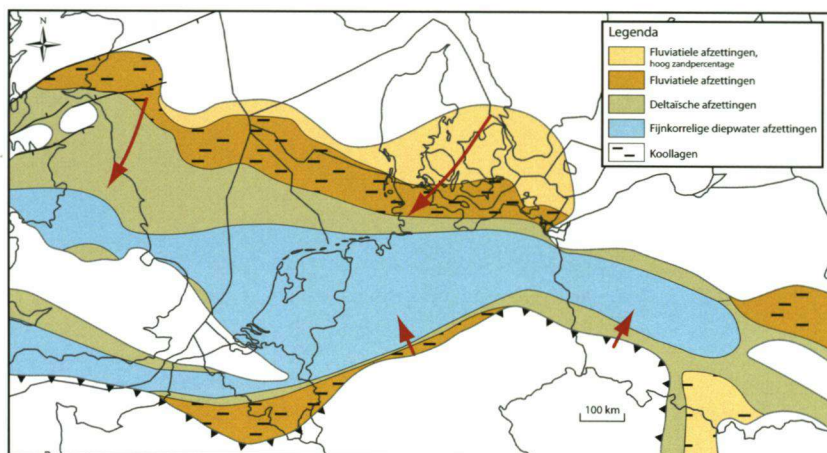
kalkproducerende milieu onder druk kwam te staan. Achterliggende reden hiervoor was dat in het zuiden een gebergteketen tot ontwikkeling kwam die een grote bron van sediment werd (Afb. 4). Tijdens het Namurien, de periode volgend op het Dinantien, is op veel plaatsen een kilometersdik pakket klei afgezet. De dikte hiervan neemt naar het zuiden iets toe, waarschijnlijk doordat door het gewicht van het gebergte in het zuiden de aardkorst iets verder naar beneden werd gedrukt. Deze kleistenen hebben de carbonaatplatformen uit het Vroeg-Carboon geheel begraven, en het complex van diepe en ondiepe delen werd hierdoor waarschijnlijk sterk genivelleerd.

Aan het eind van het Namurien was de waterdiepte in een groot deel van het bekken in Nederland zo gering, dat er moerassen konden ontstaan in de uitgebreide riviervlaktes die zich vanuit het gebergte in het zuiden steeds verder uitstrekten naar het noorden (Afb. 5). Dit is de periode die het Westfalien wordt genoemd en ongeveer 313 miljoen jaar geleden begon. Door continue bekken-daling en het zich verleggen van rivieren zijn de veenlagen, die zich tijdens het Westfalien vormden, bedekt door jongere fluviatiele afzettingen en kon de geleidelijke vorming van steenkool beginnen. In totaal zijn enkele honderden koollagen gevormd; in dikte variërend van een paar centimeter tot meer dan een meter. Een enkele keer heeft een kortstondige zeespiegelstijging de laaglandgebieden overstroomd, waardoor een dunne laag klei werd afgezet onder mariene omstandigheden. In de literatuur wordt gesuggereerd dat deze zogenaamde *marine bands* over het gehele Carboonbekken kunnen worden gecorreleerd. Ze zouden verband houden met zeespiegelbewegingen die werden veroorzaakt door de afwisseling van glacialen en interglacialen (net zoals nu was het Carboon ook een periode waarin ijstijden afgewisseld werden met warmere periodes). Waarnemingen uit mijngebieden geven echter aan dat soms al op redelijk korte

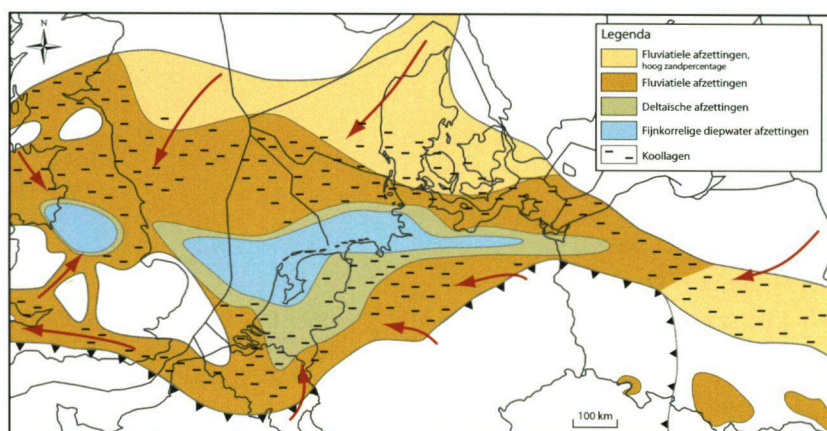


afstand (honderden meters) dikteverschillen optreden in de *marine bands*, en evenzeer dat de fossielinhoud verandert (Van Waterschoot van der Gracht, 1918, p. 309/310). Het kan dus ook wel zo zijn dat deze *marine bands* een meer lokaal karakter hebben gehad. Wat dat betreft zijn de Holocene transgressies in Nederland, die voorheen als synchroon werden geïnterpreteerd maar later door verbeterde dateringen werden gezien als lokale inbraken van de zee, wellicht een analoog.

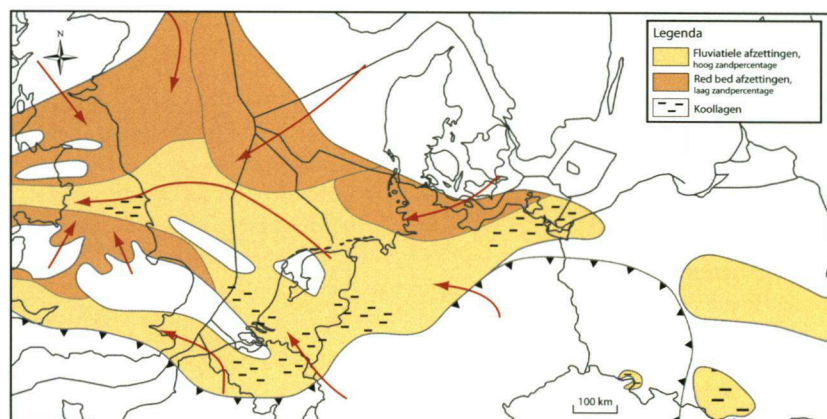
Het jongste Westfalien toont een verdere verdroging van het afzettingsmilieus (Afb. 6). Het aantal koollagen neemt sterk af en de sedimenten veranderen



AFBEELDING 4: | Paleogeografie tijdens het Namurien (naar Kombrink et al., 2010a).



AFBEELDING 5: | Paleogeografie tijdens het Westfalien A & B (naar Kombrink et al., 2010a).



AFBEELDING 6: | Paleogeografie tijdens het Westfalien C & D (naar Kombrink et al., 2010a).

van een grijze naar een rode kleuring, wat een betere oxidatietoestand aan geeft. Dit zijn de zogenaamde *red beds*, die maar in een beperkte mate in Nederland voorkomen. Dit heeft te maken met een fase van opheffing en erosie, die tijdens het jongste Carboon en het vroege Perm plaatsvond. Door die opheffingsfase is op veel plaatsen een flink deel van de Carboonsedimenten weer geërodeerd. Daarom zijn er bijvoorbeeld nauwelijks gesteenten daterend uit het Stefanien (de jongste etage van het Carboon) bewaard gebleven.

Ontsluitingen

Het Carboon kan op niet veel plekken in Nederland worden bekeken. De enige mogelijkheid dient zich aan in Zuid-Limburg, waar de verlaten Heimansgroeve in het Geuldal een kleine opeenvolging van klei- en zandstenen laat zien. De mooiste opeenvolging van relatief ongestoorde Carboongesteentes kan in het gebied rond Osnabrück en Ibbenbüren worden bezichtigd. Daar is, aan de noordrand van het bekken van Münster, een breukblok zover omhoog gekomen dat daar het Carboon ontsloten is. Afbeelding 7 toont een foto uit de Schwabe groeve net ten noordwesten van Ibbenbüren, waarop fluviatiele zandstenen te zien zijn. De ouderdom van de gesteentes in dit gebied is Westfalien C en D. De Piesberg nabij Osnabrück is een andere groeve waar een fraaie opeenvolging van fluviatiele zandstenen kan worden bekeken. Ook bevinden zich in deze opeenvolging nog enkele koollagen, die in vroeger tijden zijn gemijnd, getuige de soms nog zichtbare stutpaaltjes. Daarnaast is er natuurlijk in het Ruhrgebied, aan de noordrand van het leisteenplateau, het een en ander te bezichtigen. Veelal zijn de ontsluitingen wat beperkter wat omvang betreft, maar de Geologische Dienst van Nordrhein Westfalen (<http://www.gd.nrw.de/home.php>) heeft ze goed gedocumenteerd, waardoor het voor de bezoeker makkelijker is gemaakt om ze te vinden.

Economische geologie

In de bespreking van de economische geologie van het Carboon van Nederland kan eveneens een stratigrafische benadering worden gekozen, van oud naar jong. De oudste structuren van



het Carboon die in de belangstelling hebben gestaan van oliemaatschappijen zijn de hierboven besproken carbonaatplatformen. Naast de al lang bekende lijn van carbonaatopeenvolgingen in het zuiden van Nederland, is op twee plekken in het centrum van het bekken deze successie doorboord: in de Noordoostpolder en in Groningen. Olie of gas is er echter niet in gevonden. Op een andere manier zijn deze kalken recent weer in de belangstelling komen te staan, maar nu als bron voor warm water. In Venlo is een aantal boringen geplaatst met als doel warm water te produceren uit deze Carboon kalken om er vervolgens kassen mee te verwarmen. Dit was een vrij risicovolle onderneming omdat er in het gebied weinig exploratie heeft plaatsgevonden en er dus weinig over het Carboon bekend was. Maar de resultaten zijn, naar het zich laat aanzien, bemoedigend.

Kleisteen werd tot voor kort vooral beschouwd als een potentiële bron van olie of gas, maar niet als een reservoirgesteente waarnaar geëxploreerd zou kunnen worden. Dit beeld is door de ontwikkeling op het gebied van boortekniken geheel veranderd en tegenwoordig is de productie van zogenoemd schaliegas of schalieolie steeds normaler aan het worden. Vooral in de Verenigde Staten heeft deze ontwikkeling een grote vlucht genomen. Aangezien het basale gedeelte van het kleisteenpakket uit het Namurien in Nederland bestaat uit een organisch rijke laag waarin zich gas zou kunnen bevinden, hebben deze gesteentes recent veel aandacht genoten. Of er daadwerkelijk in Nederland geboord gaat worden om de potentie van het Namurien te testen valt nog te bezien. Tot op heden is er nog niet veel gebeurd.

Met de sluiting van de mijnen verdween de economische waarde van de kolen uit het Westfalien niet. Vrijwel al het gas dat in Nederland wordt geproduceerd is afkomstig uit deze organisch rijke lagen uit het Carboon. Het werd echter niet meteen onderkend dat het gas uit het Rotliegend afkomstig was uit het Carboon. Aanvankelijk werd gedacht dat het uit de Kupferschiefer, een organisch rijke laag die zich aan de basis van de Zechstein indampingsreeks bevindt, afkomstig was (Stheemann, 1963).



AFBEELDING 7: | Foto van een wand in de Schwabe groeve nabij Ibbenbüren, waar fluviaale afzettingen uit het Westfalien C te zien zijn.

Samenvatting

Het Carboon is tot op heden een van de belangrijkste stratigrafische eenheden in Nederland. Het vertegenwoordigt een grootschalige opeenvolging van kalken aan de basis, via diep mariene naar continentale afzettingen aan de top. Waren de koollagen bij het grote publiek wel bekend, minder algemeen is dat deze kolen ook het Nederlandse aardgas hebben geleverd. Daarnaast is er tegenwoordig belangstelling om geothermaal water te winnen uit de kalken van het Vroeg-Carboon, zoals in Venlo recent is getest. Ook de organisch rijke kleistenen uit het Vroeg-Namurien staan tegenwoordig in de belangstelling vanwege eventuele schaliegasvoorkomens.

GERAADPLEEGDE LITERATUUR

Gradstein, F.M., Ogg, J.G. & Schmitz, M.D., 2012. The Geologic Time Scale 2012. Elsevier, Boston, DOI: 10.1016/B978-0-444-59425-9.00004-4.

Kombrink, H., 2008. The Carboniferous of the Netherlands and surrounding areas; a basin analysis. Utrecht University, Utrecht: 184 pp.

Kombrink, H., Besly, B., Collinson, J.D., Hartog Jager, D.G. den, Drozdowski, G., Duser, M., Hoth, P., Pagnier, Stemmerik, L., Waksmundzka, M.I. & Wrede, V., 2010a.

Carboniferous. In: Doornenbal, J.C. & Stevenson, A.G. (eds): Petroleum Geological Atlas of the Southern Permian Basin Area. EAGE Publications B.V., Houten: pp. 81-99.

Kombrink, H., Lochem, H. van & Zwan, K.J. van der, 2010b.

Seismic interpretation of Dinantian carbonate platforms in the Netherlands; implications for the palaeogeographical and structural development of the Northwest European Carboniferous Basin. Journal Geological Society 167: pp. 99-108.

Stheeman, H.A., 1963.

Petroleum development in the Netherlands with special reference to the origin, subsurface migration and geological history of the country's oil and gas resources. Verhandelingen van het Koninklijk Nederlands Geologisch Mijnbouwkundig Genootschap, Geologische Serie 21: pp. 57-95.

Van Waterschoot van der Gracht, W.A.J.M., 1918.

Eindverslag der Rijksopsporing van Delfstoffen 1903-1916. Martinus Nijhoff, Den Haag: 664 pp.

